

## LUFTBILDGESTÜTZTE LANDNUTZUNGSERHEBUNG IN AUSGEWÄHLTEN GEBIETEN DES SEEWINKELS

CSAPLOVICS, E.\* u. G.SENFTNER\*\*

\* Biologische Station Neusiedlersee

\*\*Nelkengasse 5, A-2421 Kittsee

Zusammenfassung: In diesem Beitrag wird die luftbildgestützte Landnutzungserhebung in ausgewählten Projektgebieten des Seewinkels beschrieben. Für die Durchführung der Luftbildinterpretation standen Schwarz-Weiß- und Farbinfrarotaufnahmen zur Verfügung. Zur Dokumentation der Nutzungsdynamik wurden Lagepläne der speziell definierten Nutzungskategorien kartiert und daraus Flächenbilanzen abgeleitet. Aus der Arbeit geht die sukzessive Zerstörung an Natursubstanz von 1957 bis 1985 hervor.

Abstract: This paper describes the aerial photograph assisted investigation of cultivation of the soil in selected project territories in the Seewinkel. Black and white and colour infrared imagery were the basis of the interpretation. Special defined cultivated categories were mapped, in site plans and areal balances derived. The analysis of the results points out the successive destruction of natural substance from 1957 to 1985.

## 1. EINLEITUNG

Die wissenschaftliche Erfassung unseres Lebensraumes ist in zunehmendem Maße auf die Methoden der Fernerkundung angewiesen. Insbesondere die Steigerung des Informationsgehalts der Aufnahmen durch die Einführung neuer Aufnahmemethoden und Datenträger, wie etwa Luftbildphotographie mit IR-Film oder Datengewinnung mit Multispektralscanner führte zu einer erheblichen Ausweitung des Benutzungskreises.

Während Luftbilder als objektives Dokument des Ist-Zustandes der Landschaft ursprünglich nur von Photogrammetern zur Erfassung der geodätischen bzw. topographischen Parameter verwendet wurden, kann seit geraumer Zeit steigendes Interesse vieler anderer Wissenschaftszweige an der Erfassung und Interpretation verschiedener thematischer Informationen über die Erdoberfläche beobachtet werden.

Durch die Bereitstellung verzerrungsfreier Luftbilder, sogenannter Orthophotos, ist die Verwendbarkeit der Luftbildinterpretation für verschiedene Fachdisziplinen, wie z.B. Forstwesen, Raum- und Verkehrsplanung, Geographie etc. nicht mehr nur auf die Interpretation des Bildinhaltes beschränkt, sondern auch auf die Durchführung geometrisch richtiger Auswertungen ausgedehnt worden.

Ein traditioneller Anwendungsbereich der Luftbildinterpretation ist die Landnutzungserhebung. Periodisch durchgeführte Bildflüge ermöglichen Rückschlüsse auf Nutzungsänderungen, wie etwa die Zunahme landwirtschaftlich genutzter Flächen. Sie sind ein geeignetes Instrumentarium zur Dokumentation von Fehlentwicklungen und bilden die wesentliche Grundlage für die Erarbeitung von Konzepten zur Wiedererlangung einer ungestörten Naturlandschaft.

Kaum wo anders in Österreich ist eine Landschaft innerhalb der letzten zwei Jahrzehnte mehr verändert worden als der Seewinkel im nördlichen Burgenland.

Die Seewinkellandschaft ist durch zwei Besonderheiten gekennzeichnet: erstens durch einen der ungarischen Puszta verwandten Landschaftscharakter mit typischer Flora und Fauna: zum anderen durch eine große Zahl von zum Teil sehr salzhaltiger Flachseen, auch Salzlacken genannt (LÖFFLER, H., 1957).

Schon allein diese seichten Gewässer machen den Seewinkel zum Unikat Europas. In diesem Sinne erfolgte bereits 1977 die Erklärung zum UNESCO Biosphere Reserve.

Nach dem Ende der Weidewirtschaft kam es zur sukzessiven Umwandlung ehemaliger Hutweiden in landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen. Ein bereits seit 1961 rechtswirksames Burgenländisches Naturschutzgesetz bewahrt zwar durch Verordnung viele kleine naturräumliche Einheiten - schmale Zonen um gewisse Lacken - vor widernatürlicher Erschließung und stattet auch den gesamten Raum Neusiedler See - Seewinkel durch Erklärung zum Landschafts- und Teilnaturschutzgebiet mit gewissem Schutz aus, konnte aber bis dato den fortschreitenden Verlust an Natursubstanz nicht verhindern.

Insbesondere seit Anfang der 70er Jahre führte ein sprunghafter Anstieg des Flächenverbrauches durch Weinbau und Tourismus, sowie durch ausufernde Siedlungstätigkeit zur Einengung der Naturlandschaft und zum rapiden Verlust der letzten bestehenden unberührten Landschaftsteile.

Im Verlauf der letzten Jahre konnten bereits einige exemplarische luft- und satellitenbildgestützte naturwissenschaftliche Untersuchungen im Raum Neusiedler See durchgeführt werden (CSAPLOVICS, E., 1986).

Die vorliegende Arbeit soll die aktuelle Situation im Seewinkel und den Konflikt zwischen Naturschutz und anderen Interessensgruppen am Beispiel zweier Untersuchungsgebiete aufzeigen. Dazu wurde der Bereich Oberer Stinkersee mit einem Flächenausmaß von ca. 161 ha und der Bereich Kirchsee, Oberer und Unterer Schrändlsee mit einem Flächenausmaß von ca. 121 ha ausgewählt. Ein Ausschnitt aus der ÖK 50 Blatt 78 und 108 veranschaulicht die Lage und Ausdehnung der beiden Untersuchungsgebiete (Abbildung 1-1).

Der Obere Stinkersee und der Kirchsee sind durch Verordnung der Burgenländischen Landesregierung vom 22. Jänner 1964 zum Vollnaturschutzgebiet erklärt worden. Kartierungen der Grenzen des jeweiligen Vollnaturschutzgebietes sind dieser Arbeit beigelegt (In: Landesgesetzbl. Nr. 7/1964 u. 8/1964).

#### Untersuchungsgebiet OBERER STINKERSEE

Dieser Untersuchungsbereich liegt zwischen den Gemeinden Podersdorf und Illmitz dicht am Ostufer des Neusiedler Sees. Im Zentrum befindet sich der Obere Stinkersee als kleine naturräumliche Einheit, die durch den Schutz seitens der Landesregierung vor widernatürlicher Erschließung bewahrt worden ist. Unmittelbar an der Grenze zum Vollnaturschutzgebiet Oberer Stinkersee wird intensivste landwirtschaftliche Nutzung betrieben.

#### Untersuchungsgebiet KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE:

Dieses Untersuchungsgebiet im Ortsbereich der Gemeinde Illmitz umschließt einen Teil des Kirchsees und den Oberen und Unteren Schrändlsee, die im Gegensatz zum Kirchsee nicht durch Verordnung der Landesregierung zu Vollnaturschutzgebieten erklärt worden sind.

Mitte der 60er Jahre hat sowohl die Umwandlung von Hutweideflächen in landwirtschaftliche Flächen, als auch die Expansion der Siedlungsflächen in weite Bereiche ehemals unberührter Landschaftsteile eingesetzt. Durch kleinräumige, großmaßstäbige Landnutzungserhebungen mittels Luftbildinterpretation sollte die Änderung der Nutzungsarten sowohl durch Lagekartierungen, als auch durch Erstellen von Flächenbilanzen erfaßt werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Interpretation der Luftbilder war die Beantwortung der Frage, ob durch intensive landwirtschaftliche Nutzung und durch rege Bautätigkeit gesetzlich festgelegte Naturschutzgebieten- und Flächenwidmungsgrenzen verletzt worden sind. Der luftbildgestützte Vergleich von Nutzungslinien, insbesondere die Feststellung von Grenzüberschreitungen, stellt große Ansprüche an die Lagegenauigkeit der Kartierungen, weshalb zur Durchführung des Projektes das am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU-Wien installierte analytische Zweibildauswertegerät AC 1 der Firma Wild verwendet wurde.

Dieses rechnergestützte photogrammetrische Auswertesystem besteht im wesentlichen aus drei Komponenten: dem optisch - mechanischen Grundgerät mit integrierter Rechnerkonsole und dem Bildschirm, dem Elektronikschrank mit Rechner, Massenspeicher sowie der Steuer - und Kontrollelektronik und dem Digitalzeichentisch AVIOTAB TA2.

## 2. SPEKTRALE CHARAKTERISTIKA DER LANDNUTZUNGSARTEN

Die auf das Gelände auftreffende Globalstrahlung wird absorbiert und/oder reflektiert und/oder transmittiert. Zur Reflexion addiert sich eine objektspezifische Eigenstrahlung. Die Summe aus Reflexion und Emission wird Remission bzw. Albedo (meteorologische Terminologie) genannt und ist als Verhältnis der reflektierten und emittierten Strahlung zur auftreffenden Strahlung (Globalstrahlung) definiert (CSAPLOVICS E., 1982).

Die Objekte der Erdoberfläche remittieren das eingestrahelte Licht in unterschiedlicher, jeweils jedoch objektspezifischer Weise. Die Kenntnis des Remissionsverhaltens verschiedener Objekte ist ein wesentlicher Faktor für deren Identifikation und zur Durchführung von Zustandsanalysen, und somit eine wichtige Grundlage für die konventionelle, aber auch computergestützte Interpretation.

Eine große Bedeutung kommt der Kenntnis von Objektremissionen in Funktion der Wellenlänge des Lichtes für herkömmliche und im nahen Infrarot ( $0.7 \mu\text{m} - 0.9 \mu\text{m}$ ) sensibilisierte Filme zu.

Ein Überblick verschiedener Objektremissionen in Abhängigkeit der Wellenlängen von  $0.4 \mu\text{m} - 0.9 \mu\text{m}$  zeigt die Abbildung 2-1.

Sie veranschaulicht die große Differenz der Remissionskurven für Vegetation und Ackerboden im nahen Infrarot (n-IR), während im Bereich von  $0.5 \mu\text{m}$  (grün) kaum Unterschiede auftreten. Im Bereich des sichtbaren Lichtes ( $0.4 \mu\text{m} - 0.7 \mu\text{m}$ ) besitzen die Remissionskurven für Vegetation ein wenig ausgeprägtes Maximum bei ca.  $0.55 \mu\text{m}$ , also im grünen Spektralbereich. Wesentlich größere Maxima besitzen spektrale Vegetationsremissionskurven im Bereich des n-IR. Sie werden einerseits durch die Objektstruktur - Organisation der Pflanzenzellen - verursacht, wodurch eine effektive Trennung von Vegetation und anderen Objektarten, aber auch eine Trennung verschiedener Vegetationsformen möglich ist. Andererseits wirkt sich die Alterung der Vegetation im Laufe der Jahre bzw. der Jahreszeiten ebenso auf das Remissionsverhalten im n-IR aus. Feuchte Wiesen sind vitaler als trockene und haben daher auch ein größeres Remissionsmaximum in n-IR.

Infrarotfilme sind somit für alle Arten der vegetationspezifischen Bildinterpretation, wie Analyse von Kulturarten, Landnutzungserhebungen, Waldzustandsinventuren etc. bestens geeignet.

## 3. ASPEKTE DER LUFTBILDINTERPRETATION

### 3.1. Interpretationstraining und Feldbegehung zur Definition eines Klassifikationsschlüssels

Nach Beschaffung des Bildmaterials für die beiden Untersuchungsgebiete erfolgte die stereoskopische Sichtung der einzelnen Bildmodelle. Zum Zwecke der allmählichen interpretationsspezifischen Erfassung der Bildinformation wurde zunächst intensives Interpretationstraining betrieben. Gleichzeitig wurde eine Feldbegehung durchgeführt, um sofort eine möglichst effiziente Zuordnung von Natur und Luftbild treffen zu können. Trotz der unterschiedlichen Qualität des zur Verfügung stehenden Bildmaterials erlaubte die stereoskopische Betrachtung aller Luftbilder die Klassifikation folgender Bildinhalte:

- Wasserflächen
- ausgetrocknete Zone
- Schilfflächen
- Ackerflächen
- Weingärten
- Wiesen
- Siedlungsflächen
- Wald- u. Buschwerk.

Das Ergebnis von Interpretationstraining und Feldbegehung war die erste Formulierung eines Klassifikationsschlüssels. Er gliedert das jeweilige Untersuchungsgebiet in:

- a) Lackenbereich: -Wasserfläche  
-ausgetrocknete Zone  
-Schilf  
-Wiese
- b) Agrarbereich: -Weingarten  
-Acker
- c) Sonderbereich: -Siedlungsfläche  
-Straße, Weg
- d) Baum- u. Buschbereich:

### 3.2. Der letztendlich verwendete Klassifikationsschlüssel

Das Klassifikationssystem soll die spezifische Landnutzungsentwicklung in den jeweiligen Untersuchungsgebieten während 28 Jahren aufzeigen (1957-1958) und neben größtmöglicher Aussagekraft auch Übersichtlichkeit gewährleisten. Dazu war es unumgänglich, auf die bestehenden Raumordnungsmaßnahmen für die jeweiligen Untersuchungsgebiete einzugehen und diese im Klassifikationssystem zu berücksichtigen.

Aus den unterschiedlichen Varianten von Klassifikationssystemen, die in mehreren Testmodellen auf ihren Informationswert getestet wurden, resultierte der letztlich zur Auswertung verwendete Klassifikationsschlüssel:

- 1 LACKENBEREICH: 11 Wasserfläche  
12 ausgetrocknete Zone  
13 Schilf  
14 Wiese
- 2 AGRARBEREICH: 21 Weingarten  
22 Acker
- 3 SONDERBEREICH: 31 Siedlungsfläche  
32 Straße, Weg  
33 Wasserrinne, Kanal  
3111 Siedlungsfläche Widmung Bauland-  
bebaute Fläche  
3112 Siedlungsfläche Widmung Bauland-  
Nutzung Weingarten  
3113 Siedlungsfläche Widmung Bauland-  
Nutzung Acker  
3114 Siedlungsfläche Widmung Bauland-  
Nutzung Wiese  
312 Siedlungsfläche Widmung Grünland

- 4 BAUMBEREICH,  
BUSCHBEREICH: 41 Baumgruppe u. Buschwerk

Nachfolgend sei der Klassifikationsschlüssel näher erläutert.

#### 1 LACKENBEREICH:

11 **Wasserfläche:** Mit dieser Schlüsselzahl werden sowohl natürliche Wasserflächen (Lackenflächen), als auch künstliche Wasserflächen (Schotter- u. Fischteiche) klassifiziert. Wasserflächen erscheinen im Farb-IR-Luftbild in hellblauer bis dunkelblauer Farbe; im SW-Bild in hellgrauer Farbe.

12 **ausgetrocknete Zone:** Als ausgetrocknete Zone wird jener Bereich zwischen Wasserfläche und Wiesenfläche klassifiziert, der zum Zeitpunkt der Aufnahme bereits trockengefallen ist. Dieser Bereich ist frei von Vegetation und erscheint sowohl im Farb-IR-Luftbild als auch im SW-Luftbild in ausgeprägt hellgrauer Farbe.

Der Wasserstand der Lacken variiert in Abhängigkeit von Niederschlag und Temperatur und ist daher von Jahreszeit zu Jahreszeit verschieden. Um dennoch eine Änderung der Seeflächen (Wasserfläche u. ausgetrocknete Zone zusammen) gegenüber anderen Bildflügen feststellen zu können, wird der trockengefallene Teil der Lacken als ausgetrocknete Zone klassifiziert.

13 **Schilf:** Manche Lacken im Seewinkel sind von zunehmender Verschilfung bedroht. Diese Tatsache soll durch das Klassifizieren vorhandener Schilfzonen dokumentiert werden.

Schilf erscheint im Farb-IR-Dia in mehr oder minder intensiv rötlicher Farbe - abhängig vom jeweiligen Vitalitätszustand u. Blattinklination - wodurch eine relativ gute Differenzierung gegenüber Wiesenflächen (Schlüsselzahl 14) möglich ist.

Allerdings erscheinen Schilf- und Wiesenflächen im SW-Luftbild in nahezu ähnlichen Grautönen und eine Abgrenzung beider Vegetationsbereiche ist nur mehr im Stereomodell zu realisieren (Schilfwachstum höher als Graswachstum)

14 **Wiese:** Damit sind natürliche Flächen gemeint, also Flächen die frei von intensiver landwirtschaftlicher oder sonstiger widernatürlicher Erschließung sind. Aufgelassene landwirtschaftliche Flächen, deren Konturen zwar im Luftbild noch erkennbar, die aber bereits wieder mit einer natürlichen Vegetationsdecke überzogen sind, werden ebenfalls als Wiesenflächen klassifiziert.

#### 2 AGRARBEREICH

21 **Weingarten:** Weingärten sind im Luftbild wegen der zeilenförmigen Anordnung der Weinstöcke sehr gut zu erkennen.

22 **Ackerfläche:** Als Ackerfläche werden alle landwirtschaftlich genutzten Flächen klassifiziert, ohne näher zwischen einzelnen Kulturarten zu unterscheiden.

#### 3 SONDERBEREICH:

31 **Siedlungsfläche:** Das sind Grundstücke mit Gebäuden, die eine eindeutige Abgrenzung gegenüber anderen Nutzungsarten (Wiese, Acker, Weingarten usw.) aufweisen. In diesem Fall wird das Gebäude nicht kartiert, sondern das gesamte Grundstück als Siedlungsfläche klassifiziert.

3111 **Siedlungsfläche Widmung Bau land -bebaute Fläche:** Diese Klassifikationszahl hat die gleiche Bedeutung wie 31, wird aber nur für Kartierungen jener Flugjahre verwendet, für die Flächenwidmungspläne rechtswirksam sind.

Für die Katastralgemeinde Illmitz, in der beide Untersuchungsgebiete liegen, wurde erstmals am 17.12.1973 ein Flächenwidmungsplan beschlossen, der am 13.5.1974 Rechtskraft erlangte.

**3112 Siedlungsfläche Widmung Bauland - Nutzung Weingarten:**

Damit sind Weingartenflächen innerhalb der Baulandgrenzen gemeint.

**3112 Siedlungsfläche Widmung Bauland - Nutzung Acker:** Diese Klassifikationszahl wird für Ackerflächen im Bauland verwendet.

**3114 Siedlungsfläche Widmung Bauland - Nutzung Wiese:** Naturbelassene Flächen innerhalb der Baulandgrenzen werden mit dieser Schlüsselzahl versehen.

**312 Siedlungsfläche Widmung Grünland:** Kurioserweise existieren in einem Untersuchungsgebiet Siedlungsflächen im Grünland. Dieses Faktum sollte durch eigene Klassifikationszahl hervorgehoben werden.

**32 Straße, Weg:** Damit ist das komplette Wege- und Straßennetz gemeint.

**33 Wasserrinne, Kanal:** Die Existenz von Wasserrinnen bzw. Kanälen wird durch eine eigene Klassifikationszahl dokumentiert.

**4 BAUM- U. BUSCHBEREICH:**

**41 Baumgruppe u. Buschwerk:** Mit dieser Schlüsselzahl werden sowohl ausgedehnte, als auch kleinere Baum- und Buschgruppen klassifiziert. Einzelne Bäume oder Sträucher werden nicht dokumentiert.

**SONDERZEICHEN:**

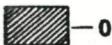
- - - Strichlierte Linien stellen die aus dem jeweiligen Flächenwidmungsplan entnommenen Baulandgrenzen dar und dienen der Erfassung der Dynamik der Bebauung innerhalb des Baulandes. Nur Pläne, die mittels der Luftbilder der Jahre 1979 und 1985 kartiert worden sind beinhalten diese Linien, weil erstmals 1973 ein Flächenwidmungsplan für die Katastralgemeinde Illmitz beschlossen worden ist.



Um den jeweiligen aktuellen Bauzustand aufzeigen zu können, werden auch einzelne Gebäude klassifiziert, wenn das Grundstück auf dem das Gebäude steht, keine eindeutige Abgrenzung gegenüber anderen Nutzungsflächen zuläßt (vergleiche mit Schlüsselzahl 31 bzw. 3111).

Das Zeichen hat nun zweifache Bedeutung:

- Gebäude (für Kartierungen aus 1957 und 1971)
- Gebäude im Bauland (für Kartierungen aus 1979 und 1985)



Mit diesem Zeichen werden einzeln stehende Gebäude im Grünland klassifiziert.

Eine zusammenfassende, übersichtliche Darstellung des Klassifikationssystems zeigt Abbildung 3-1.

**4. DISKUSSION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE**

**4.1. Diagramme zur Dokumentation der Zeitreihe 1957 - 1985 im Untersuchungsgebiet Oberer Stinkersee**

Zur detaillierten Analyse der Nutzungsentwicklung seien nun einige Diagramme angegeben. Sie veranschaulichen die relative Änderung entsprechender Nutzungskategorien, enthalten aber auch deren absolutes Flächenmaß. Zur Darstellung der relativen Flächendynamik braucht man naturgemäß ein Bezugsflächenmaß (100 %). Dies ist in diesem Fall die maximale Fläche der jeweils analysierten Nutzungsart in der Zeitreihe 1957 - 1985.

Diagramme zur Darstellung der Änderung von Seeflächen enthalten, soweit im Stereomodell identifiziert, die Wasserfläche bzw. den trockenengefallenen Lackenanteil, aber auch etwaig vorhandene Schilfflächen.

Abbildung 4.1 zeigt die Gesamtheit der Nutzungsänderungen im Untersuchungsgebiet OBERER STINKERSEE. Um möglichst alle Nutzungsarten laut Klassifikationssystem darzustellen, wurden Siedlungsflächen - in diesem Fall sehr kleine Flächen - gemeinsam mit Straßenflächen dokumentiert. Durch Zusammenfassen von Acker- und Weingartenflächen wird der Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche an der Gesamtfläche und deren stetige Zunahme von 1957 bis 1985 aufgezeigt.

Abbildung 4-2 veranschaulicht sowohl die Änderung landwirtschaftlich genutzter Flächen, als auch den Anteil von Acker- u. Weingartenflächen am jeweiligen Gesamtflächenausmaß. Klar ersichtlich ist der starke Rückgang von Ackerflächen und die markante Zunahme von Weingartenflächen ab April 1971. Die Zunahme der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche von Mai 1957 bis September 1985 beträgt 16,5 %.

#### 4.1.1. Spezielle Erkenntnisse

Abgesehen von den bereits diskutierten Diagrammen zur Darstellung der Flächendynamik seien weitere aus der Analyse des Untersuchungsgebietes OBERER STINKERSEE resultierenden Aspekte aufgezeigt.

Neben der Dokumentation der Dynamik der Landschaftsentwicklung durch Kartierung von Grenzlinien der jeweiligen Landnutzung und dem Erstellen von Flächenbilanzen sollte auch die Frage beantwortet werden, ob durch landwirtschaftliche Nutzung bzw. Siedlungstätigkeit Baulandgrenzlinien und Zonen, die zu Vollnaturschutzgebieten erklärt wurden, widerrechtlich genutzt worden sind. Eine Verkleinerung des AC1-Lageplanes aus dem Jahr 1985 (Abbildung 4-3) in Kombination mit der Kartierung von Bauland- und Vollnaturschutzgebietsgrenzen (Abbildung 4-4) ermöglicht die Darstellung ortsbezogener Details.

#### Landwirtschaftliche Flächen im Naturschutzgebiet

Landwirtschaftliche Flächen innerhalb der Vollnaturschutzzone sind durch Punktraster speziell gekennzeichnet.

Der Obere Stinkersee ist seit 22. Jänner 1964 durch Verordnung der Burgenländischen Landesregierung zum Vollnaturschutzgebiet erklärt worden, wodurch seit diesem Zeitpunkt die für derartige Schutzgebiete erlassenen Rechtsvorschriften gültig sind (AMT DER BGLD.LR, 1964).

Das mit diesen Rechtsvorschriften verbundene Anliegen, nämlich die Erhaltung einzigartiger Landschaftsteile und deren Schutz vor widernatürlicher Erschließung war, wie die entsprechende Kartierung dokumentiert (SENFNER 1988), bereits 1971 in Frage gestellt. Von 1971 bis 1985 ist eine zwar geringfügige, aber stetige Zunahme von landwirtschaftlichen Flächen (Weingartenflächen) im Vollnaturschutzgebiet registriert worden. Zur Verdeutlichung der Zunahme seien im folgenden die dem Nutzungsabschnitt 21 (Weingarten) zuordbaren Flächenzahlen angegeben.

Datum	Fläche (m <sup>2</sup> )
April 1971	6984
August 1979	7570
Sep. 1985	8228

#### Straße im Naturschutzgebiet

Obwohl dies eindeutig den Rechtsvorschriften widerspricht, zeigen die Luftbildaufnahmen ab Oktober 1971 die Existenz eines asphaltierten Güterweges im Vollnaturschutzgebiet. Lage und Ausdehnung dieser asphaltierten Straße und anderer Schotterwege im Vollnaturschutzgebiet entnehme man Abbildung 4-3 und 4-4.

#### Wohnhäuser im Grünland

Ein weiteres Kuriosum im Untersuchungsgebiet OBERER STINKERSEE sind die durch Kreise besonders hervorgehobenen Häuser im Grünland. Obwohl einige dieser Gebäude bereits auf den Luftbildern des Jahres 1971 identifiziert sind, hat man deren Lage im Flächenwidmungsplan, welcher für dieses Projektgebiet erstmals am 17.12.1973 durch die Gemeinde Illmitz beschlossen wurde, nicht berücksichtigt. Vielmehr wurde nur ein kleiner Bereich im Norden des Untersuchungsgebietes mit etwa 2400 m<sup>2</sup> als Bauland gewidmet. Die im Grünland rechtswidrig existierenden Gebäude sind aber bis dato nicht verschwunden.

#### 4.2. Diagramme zur Dokumentation der Zeitreihe 1957-1985 im Untersuchungsgebiet Kirchsee, Schrändlsee

Die Ausführung der Diagramme erfolgte auf gleiche Weise wie zu Beginn des Abschnittes 4.1 beschrieben. Neben einer Abbildung zur Darstellung der Dynamik des Oberen Schrändlsees, sowie einer Abbildung zur Dokumentation der Änderung von Weingarten- und Ackerflächen im Grünland wird auch ein Diagramm für die Nutzungsänderung im Bauland angegeben.

Abbildung 4-5 zeigt den Anteil verschiedener Nutzungskategorien an der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes und deren Änderung im Zeitraum 1957 bis 1985.

Auffallend ist die markante Zunahme des Anteils landwirtschaftlich genutzter Flächen an der Gesamtfläche von Juli 1957 bis Oktober 1971, nämlich von 4.5 % auf 27.6 %. Ebenso bemerkenswert ist der starke Zuwachs an Straße und Siedlungsflächen bzw. der starke Rückgang von Lackenflächen sowie die Zunahme von Schilfbereichen.

Abbildung 4-6 zeigt den rapiden Anstieg landwirtschaftlich genutzter Flächen von Juli 57 bis Oktober 71 (+89.4%) sowie das hohe Ausmaß von Weingartenflächen ab Oktober 71. Zwar geht die Ausdehnung der landwirtschaftlichen Gesamtfläche bis September 85 wieder leicht zurück, aber der Anteil an Weingartenflächen nimmt wieder zu.

Abbildung 4-7 zeigt die Dynamik verschiedener Nutzungskategorien im Bauland. Betrachtet man die Änderung landwirtschaftlich genutzter Flächen, so zeigt sich, ähnlich wie in Abbildung 4-5 zu erkennen, eine ausgeprägte Flächenzunahme ab Oktober 1971. Weiters wird die stetige Zunahme der Siedlungsflächen bis auf etwa 33.6 % im September 85 gegenüber Juli 57 ersichtlich.

Die Abbildung 4-8 zeigt die Flächenänderung des Oberen Schrändlsees von 1957 bis 1985. Das Diagramm läßt im Zeitraum 1957 bis 1985 einen starken Rückgang der Lackenfläche erkennen. Von 1979 bis 1985 hat sich diese kaum mehr verändert. Bemerkenswert ist der teilweise ausgeprägte Zuwachs der Schilfflächen. Dieses Faktum weist nicht nur auf den überhöhten Nährstoffeintrag aus den benachbarten landwirtschaftlich genutzten und intensiv gedüngten Flächen hin, sondern gibt auch zur Befürchtung Anlaß, daß in diesem Lackenbereich- ebenso wie bei anderen Lacken im Seewinkel feststellbar - ausgeprägte Verlandungstendenzen auftreten werden.

#### 4.2.2. Spezielle Erkenntnisse

Nach der bereits analysierten Flächendynamik verschiedener Nutzungskategorien im Zeitraum 1957 bis 1985 sollen die durch die Luftbildinterpretation dokumentierten widmungsfremden und daher rechtswidrigen Nutzungen im Untersuchungsgebiet KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE näher beleuchtet werden.

#### Landwirtschaftliche Flächen im Naturschutzgebiet

Vom gesamten Bereich des Kirchsees, welcher seit 22.Jänner 1964 durch Verordnung der Burgenländischen Landesregierung als Vollnaturschutzgebiet ausgewiesen ist, liegt nur der westliche Teil innerhalb des Untersuchungsgebietes. Die aus stereoskopischer Auswertung vorhandener Bildunterlagen resultierenden ACI-Kartierungen und deren Vergleich mit den Grenzen des Vollnaturschutzgebietes beweisen bereits für das Jahr 1971 das Vorhandensein widmungsfremder Nutzungen. Die Abbildungen 4-9 und 4-10 (punktierte Flächen) dokumentieren die Lage der landwirtschaftlich genutzten Flächen innerhalb der Schutzzone für den Zeitpunkt September 1985. Das jeweilige Ausmaß der Weingartenflächen (21) und Ackerflächen (22) für 1971 und 1985 beträgt:

Datum	Schlüsselzahl	Fläche (m <sup>2</sup> )
Oktober 1971	21	8381
	22	6095
		<hr/>
		14476
Aug. 1979	21	11534
Sept. 1985	21	11534

#### 4.3. Gegenüberstellung der beiden Untersuchungsgebiete

Betrachtet man die Verkleinerung der AC1-Kartierung 11 des Bereiches OBERER STINKERSEE aus dem Jahr 1957 (Abb.4-11) so erkennt man die bereits intensive landwirtschaftliche Nutzung dieses Gebietes. Die landwirtschaftlich genutzten Flächen - zumeist Ackerflächen - sind in kaum zusammenhängender, aber regelmäßiger Form um die Lacken angeordnet, und prägen das Erscheinungsbild der Landschaft. Entsprechende Kartierung des Bereiches KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE hingegen zeigt eine fast natürliche, kaum durch Siedlungstätigkeit bzw. landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen beeinflusste Landschaft (Abb.4-12).

Nach der Analyse der Ergebnisse läßt sich bereits 1971 eine Änderung der Landschaftsstruktur im Untersuchungsgebiet OBERER STINKERSEE feststellen. Diese steht in keiner Relation zur Nutzungsdynamik im Projektgebiet KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE. Ausgedehnte landwirtschaftliche Flächen, ein regelmäßig angelegtes Wegenetz und nicht zuletzt die große Anzahl von Siedlungsflächen haben die ursprüngliche Charakteristik der Landschaft weitestgehend verändert.

Vergleicht man die Abbildung 4-1 und Abbildung 4-5, so erkennt man die geringfügige Änderung der Nutzungskategorien in bezug auf die Gesamtfläche im Untersuchungsgebiet OBERER STINKERSEE und im Gegensatz dazu sprunghaften Anstieg des Ausmaßes intensiv genutzter Flächen im Projektgebiet KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE. Während das Ausmaß landwirtschaftlicher Flächen (Acker und Weingarten) im Untersuchungsgebiet OBERER STINKERSEE 1985 nur um 16.5 % im Vergleich zu 1957 zugenommen hat, macht dieser Zuwachs im Untersuchungsgebiet KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE für den gleichen Zeitraum immerhin 83.5% aus.

Den Untersuchungsgebieten gemeinsam ist der ab 1971 auffallend hohe Anteil von Weingärten an der landwirtschaftlich genutzten Gesamtfläche.

Der Anteil von Siedlungsflächen im Projektgebiet OBERER STINKERSEE ist verschwindend klein und beträgt 1985 1164 m<sup>2</sup>. Diese Flächenzahl (=überbaute Fläche) resultiert aus der Digitalisierung einzelner Häuser, von denen einige im Grünland errichtet sind (Abb.4-3 und 4-4).

Die im Untersuchungsgebiet KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE ausgewiesene Baulandzone beträgt 26.5 ha, von der 1985 bereits 39 % das sind ca. 10.5 ha, als Siedlungsfläche klassifiziert wurden. In beiden Untersuchungsgebieten ist die Abnahme von Lackenflächen innerhalb des dokumentierten Zeitraumes 1957 bis 1985 zu bemerken.

Weder im Projektgebiet KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE noch im Bereich OBERER STINKERSEE konnte die Schaffung von Schutzzonen zur Erhaltung einzigartiger Landschaftsteile das Vordringen landschaftszerstörender Nutzungskategorien in diese Bereiche verhindert werden.

#### 4.4. Diskussion der vorzuschlagenden Maßnahmen

Die dokumentierten Ergebnisse der luftbildgestützten Landnutzungsanalyse geben ein eindruckvolles Bild der für die Landschaft Seewinkel für den Zeitraum 1957 - 1985 typischen Landschaftsveränderungen.

Anfang der 60er Jahre, verbunden mit dem Ende der extensiven Weidewirtschaft, setzte die Umwandlung der ehemaligen Hutweideflächen in landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen ein. Dies führte zu immer größeren Eingriffen in naturnahe Landschaftsteile. Die sukzessive Bedrohung der Natursubstanz erkennend, wurde 1961 ein Naturschutzgesetz erlassen und einige schützenswert erscheinende Landschaftsteile wurden durch Verordnung (ab 1964) zu sog. Vollnaturschutzgebieten erklärt. Dieses Gesetz konnte aber - wie die Luftbildanalysen für beide Untersuchungsgebiete dokumentieren - das Vordringen landwirtschaftlich intensiv genutzter Flächen in die Vollnaturschutzgebiete nicht verhindern. Zudem wurden örtliche Raumplanungsmaßnahmen, aus heutiger umweltsensibler Sicht gesehen, zu wenig auf die Naturlandschaft abgestimmt. Dies führte, wie im Projektgebiet KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE ersichtlich, zur Zerschneidung und Versiedlung der die Lacken umgebenden naturnahen Bereiche.

Die durch die vorliegende Arbeit gewonnenen Erkenntnisse über die Dynamik der Entwicklung von Landnutzungen in sensiblen Naturräumen sollte als Grundlage für die Definition von Maßnahmen zur Wiederherstellung eines möglichst ungestörten Landschaftscharakters bzw. zum Schutz von Restflächen vor weiterer Zerstörung dienen. Das Vorhandensein von landwirtschaftlich genutzten Flächen in beiden Vollnaturschutzgebieten weist auf die Dringlichkeit einer exakten und dauerhaften Einmessung und Vermarkung der Grenzlinien der Vollnaturschutzgebiete hin. Nur dadurch können widmungsfremde Nutzungsabschnitte erkannt und beseitigt werden. Die regelmäßige Kontrolle dieser Grenzbereiche durch die besetzten Naturschutzwächter kann dann das illegale Vordringen widmungsfremder Flächen in die Naturschutzgebiete verhindern.

Örtliche und überörtliche Raumplanungsmaßnahmen sollten in vermehrtem Umfang auf Umwelt- und Naturschutzbestrebungen abgestimmt werden, um nachteilige Auswirkungen auf die restlichen unberührten Landschaftsteile zu verhindern. Die Existenz von Siedlungsflächen im Grünland läßt befürchten, daß Änderungen der vorliegenden Flächenwidmungspläne hinsichtlich der Widmung neuer Baulandbereiche durchgeführt werden. Die gesetzlichen Rahmenbestimmungen sind - wie die Praxis zeigt - leider zu schwach, um das ausnahmslose Beseitigen von Gebäuden im Grünland zu ermöglichen.

Die Errichtung weiterer Wohnhäuser in unmittelbarer Nähe zum Naturschutzgebiet muß unter allen Umständen verhindert werden, um den störenden Einfluß auf die Naturlandschaft möglichst gering zu halten.

## 5. AUSBLICK

### 5.1. Entwurf eines Systems zur periodischen Luftbildgestützten Kartierung ausgewählter Naturlandschaften

Die aus vorliegender Arbeit resultierenden Ergebnisse dokumentieren für beide Untersuchungsgebiete sowohl die große Dynamik der Landschaftsveränderung von 1957 bis 1985, als auch die Existenz widmungsfremder Flächennutzungen in gesetzlich festgelegten Naturschutzbereichen. Es liegt somit die Vermutung nahe, daß auch weitere geschützte Landschaftsteile im Seewinkel durch widmungsfremde Nutzungen beeinträchtigt sind.

Zur zielführenden Kontrolle von dem Naturschutzgedanken zuwiderlaufenden Eingriffen im Bereich des Neusiedler Sees bzw. anderer gefährdeter Naturräume bietet sich die periodische luftbildgestützte Interpretation und Kartierung der Nutzung dieser Zonen an.

#### 5.1.1. Bildmaterial und Flugparameter

Die Analyse des Luftbildinhaltes wird durch drei Parameter wesentlich beeinflusst: Filmmaterial, Bildmaßstab und Aufnahmezeitpunkt.

Farb-IR-Aufnahmen bieten ein größtmögliches Informationsspektrum zur Differenzierung und Klassifikation von Vegetation. Es liegt daher nahe, die Anwendung von Farb-IR-Filmen zur Durchführung periodischer Befliegungen in sensiblen Naturräumen vorzuschlagen.

Im allgemeinen wird man versuchen, einen möglichst kleinen Bildmaßstab zu verwenden, um große Flächendeckung und damit entsprechende Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Der Bildmaßstab sollte aber groß genug sein, damit auch luftbildinterpretatorische Aspekte berücksichtigt werden können und eine sichere Klassifikation der einzelnen Nutzungskategorien gewährleistet ist. Kleine Bildmaßstäbe verringern die Differenzierungsmöglichkeiten des Bildinhaltes und verschlechtern überdies die Höhenmeßgenauigkeit.

Bei Bildmaßstäben von etwa 1:10.000 bis 1:15.000 wären sowohl wirtschaftliche, als auch bildinterpretatorische Aspekte berücksichtigt. Die Befliegung sollte in Abständen von etwa 6 bis 8 Jahren wiederholt werden, um die rasante Strukturveränderung der Landschaft möglichst aussagekräftig dokumentieren zu können.

#### 5.1.2. Auswertung der Luftbilder

Der Photogrammetrie steht heute eine Vielfalt von Gerätesystemen zur Verfügung, welche für die Auswertung von Luftbildern verwendet werden kann. Da die luftbildgestützte Dokumentation des Landschaftszustandes sowohl meßtechnische Arbeiten, als auch die Interpretation des Luftbildinhaltes umfaßt, werden sinnvollerweise nur solche Auswertesysteme zum Einsatz gelangen, die den Zusammenhang zwischen Bild- und Objektkoordinaten ermöglichen und somit die Kartierung der Landnutzungen im Landeskoordinatensystem erlauben. Mit dem Aufkommen leistungsfähiger Computer haben sich in der Photogrammetrie rechnergestützte Auswertesysteme, sog. analytische Auswertegeräte, bei denen der Zusammenhang zwischen Objekt- und Bildkoordinaten auf rechnerische Weise hergestellt wird, durchgesetzt.

Die Auswertung der Luftbilder am analytischen Zweibildauswertegerät ermöglicht die Erstellung genauer Lagekartierungen zur geometrischen Erfassung der Nutzungsabschnitte. Eine rationelle Ausnutzung dieser Geräte ist jedoch nur bei guter Auslastung und gut ausgebildetem Bedienungspersonal zu erwarten, da die Anschaffungskosten sehr hoch sind und die Bedienung gezielte Einschulung erfordert. Die Anschaffung eines derartigen Gerätes und die Anstellung geschulten Personals zur Bedienung wäre für regionale Forschungsstationen, die sich auch mit der Dokumentation, Interpretation und Kartierung von Naturräumen befassen, nicht sinnvoll und aus finanztechnischen Gründen nicht realisierbar.

Neben der analytischen Bildauswertung ergibt sich noch die Möglichkeit Luftbilder photomechanisch umzubilden und der Geometrie eines Planes anzupassen. Derartig umgebildete Luftbilder werden als Orthophotos bezeichnet. Die Herstellung von Orthophotos ist meßtechnisch und gerätemäßig relativ aufwendig, aber sinnvoll, wenn eine weitestgehende Verwendung dieser Orthophotos vorgesehen ist.

Grundsätzlich sollte jede Luftbildinterpretation mittels stereoskopischer Analyse von Luftbildpaaren erfolgen, da die Einbeziehung des Raumeindrucks den Informationsgehalt wesentlich erweitert. Die stereoskopische Auswertung von Orthophotos ist nur durch Herstellung sog. Stereopartner möglich.

Durch einen im Rahmen einer Diplomarbeit am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der Technischen Universität Wien ausgeführten Vergleich zwischen analytischer Zweibildauswertung und Stereoorthophotokartierung an vereinfachten Zweibildauswertegeräten - Geräte die um das 10-fache billiger sind als analytische Auswertegeräte - konnte eine Zeitersparnis bis zu 1/3 bei Verwendung von Stereopartnern festgestellt werden. Die Kosten für die Orthophotoherstellung waren um ca. 40 % geringer als die der herkömmlichen Stereoauswertung (KUCHER, G., 1986). Es zeigt sich also, daß vereinfachte Zweibildauswertegeräte in Verbindung mit Orthophotos und Stereopartnern neben wesentlich günstigeren Anschaffungskosten eine erhebliche Zeiterparnis bei der Auswertung mit sich bringen.

Die Installation einfacher Stereoauswertegeräte (z.B. Stereograph) an regionalen Forschungsstationen würde den Anwenderwissenschaften (Raumplaner, Biologen etc.) die geometrisch richtige Auswertung des Luftbildinhaltes ermöglichen, ohne spezielle photogrammetrische Kenntnisse zu benötigen.

## 5.2. Aufbau eines geographischen Informationssystems

Bei der Auswertung des Luftbildinhaltes fällt eine große Menge von geometrischen, als auch fachspezifischen Daten an, die in geeigneter Form verwaltet werden müssen. Dies rechtfertigt den Aufbau sogenannter geographischer Informationssysteme (GIS) zur exakten Erfassung, logischen Verknüpfung, flexiblen Weiterverarbeitung, übersichtlichen Verwaltung und anschaulichen Darstellung raumbezogener Daten (DUEKER, 1987).

Leistungsfähige Systeme beinhalten alle notwendigen Werkzeuge und Methoden, die für den Aufbau, die Pflege und die Bearbeitung des Datenbestandes erforderlich sind.

Durch digitale Erfassung geometrischer Parameter aus den Stereoorthophotos (Straßen, Wege, Gewässer etc.) und deren automatischer Übernahme in ein GIS wird ein Grunddatennetz geschaffen, welches durch fachspezifische, thematische Informationen ergänzt werden kann. Die Verknüpfung der digitalen Landnutzungsarten mit einem digitalen Kataster, digitalen Grenzlinien von Bereichen unterschiedlicher Widmung bzw. mit Naturschutzgebietsgrenzen erlaubt überdies die exakte lage- und flächenmäßige Identifikation widmungsfremder Nutzungen in sensiblen Naturbereichen. Dies ermöglicht das rasche Erkennen von gefährdeten Zonen und führt zur Möglichkeit, schneller Maßnahmen zur Erhaltung bzw. Wiedererlangung einer möglichst ungestörten Naturlandschaft zu ergreifen. Umfangreiche aus verschiedenen Jahren stammende Daten erlauben überdies die Dokumentation der Dynamik der Landschaftsentwicklung.

## L i t e r a t u r

- AMT D. BGLD. LR. (ed.), 1964: Bgld. Naturschutzgesetz. In Bgld. Landesgesetzblatt Nr. 23/1961, 7/1964, 8/1964.
- CSAPLOVICS, E., 1982: Interpretation von Farbinfrarotbildern. Geowissenschaftliche Mitteilungen. Heft 23, TU Wien.
- CSAPLOVICS, E., 1986: Der Beitrag der Fernerkundung zur Erfassung, Interpretation und Kartierung schilfrelevanter Parameter am Neusiedlersee. In BFB-Bericht 58, S. 143-147.
- DUEKER, K.J., 1987: Multipurpose land information systems: technical, economic, and institutional issues. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 53, No. 10, S 1361-1365.
- ERNST-DOTTAVIO, C.L., et al., 1981: Spectral characteristics of wetland habitats. P.E. Vol. 47, No. 2, S. 223-227.
- GROSINA, H., 1981: Problemraum Neusiedler See. Bericht Raumforschung und Raumplanung, Heft 3, 25. Jahrgang.
- KADRO, A. u. FISCHER, W., 1976: Neue Erkenntnisse von Reflexionsmessungen in situ an Vegetationsbeständen. Remote Sensing in Forestry, Proceedings Symp. XVI. IUFRO World Congress, Oslo, 1976, S.23-36.

- KÖLBL, O., 1981: Die Rolle der Photogrammetrie in einem Landinformationssystem. Bildmessung und Luftbildwesen 49, Wichmannverlag, S. 65-75, Karlsruhe.
- KÖLBL, O. u. TRACHSLER, H., 1978: Großräumige Landnutzungserhebung mittels stichprobenweisen Auswertung von Luftbildern. Separatdruck aus DISP Nr. 51, ORL-Institut ETH Zürich, Seite 35-50.
- KRAUS, K., 1982: Photogrammetrie. Grundlagen und Standardverfahren Mit Beiträgen von P.Waldhäusl. Band 1, Ferd. Dümmers Verlag, Bonn.
- KRAUS, K., 1984: Photogrammetrie. Theorie und Praxis der Auswertesysteme. Band 2, Ferd. Dümmers Verlag, Bonn.
- KREILING, W. u. HASLER, A., 1980: Wild AVIOLYT AC1/AVIOTAB TA 2: Ein rechnergesteuertes photogrammetrisches Auswertesystem. Bildmessung u. Luftbildwesen 48, Wichmann Verlag, S.167-176, Karlsruhe.
- KRINOW, E.L., 1947: Spektral' naia otrazhatel' naia sposobnost' prirodnyh obrazovani. (Spectral reflectance properties of natural formations). Laboratorija Aerometodow, Akademija Nauk SSSR, Moskau. Erschienen als englische Übersetzung v.G.Belkow, Nat.Research Council of Canada, Tech. Translat. TT-439, Ottawa, 1953.
- KUCHER, G., 1986: Bereitstellung photogrammetrischer Unterlagen für die Interpretation von Erosionsformen im subalpinen Gelände. Diplomarbeit am Institut für Photogrammetrie, TU-Wien.
- LÖFFLER, H., 1957: Vergleichende limnologische Untersuchungen an den Gewässern des Seewinkels
- SENFNER, G., 1988: Die Anwendung der Fernerkundung zur Kartierung der Dynamik von Flächennutzungen in sensiblen Naturräumen. Neusiedler See - Seewinkel 1957 bis 1985. Diplomarbeit am Institut für Photogrammetrie u. Fernerkundung, TU Wien.
- STEWART, W.R. et.al., 1980: Inland (non-tidal) wetland mapping. P.E. Vol. 46, No. 5, S.617-628.

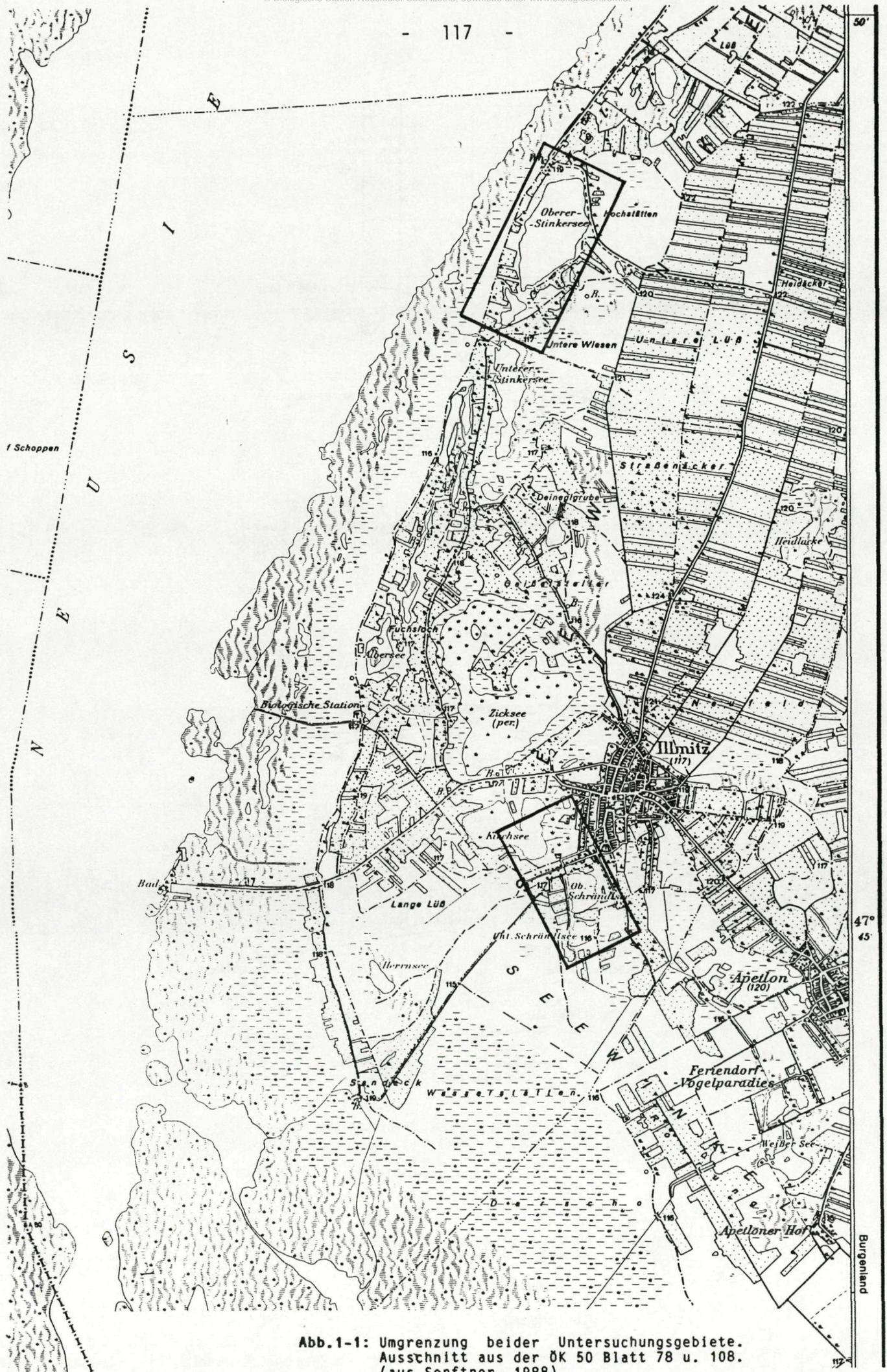


Abb.1-1: Umgrenzung beider Untersuchungsgebiete. Ausschnitt aus der ÖK 50 Blatt 78 u. 108. (aus Senftner, 1988)

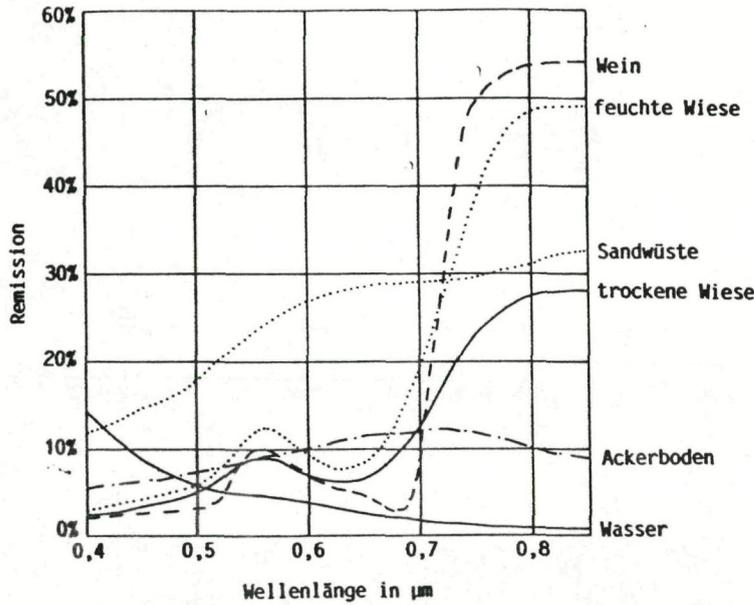
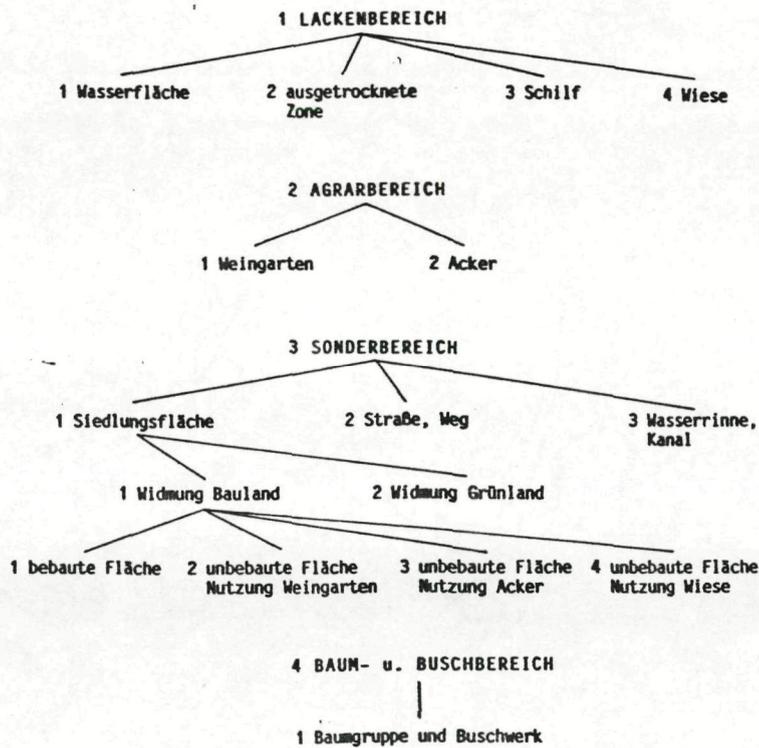


Abb.2-1: (aus Senftner, 1988)  
 Spektrale Remission für verschiedene Oberflächen im Wellenlängenbereich 0.4µm - 0.85µm.  
 Nach Krinow, 1974 bzw. Kadro u. Fischer, 1976.

Abb.3-1: (aus Senftner, 1988)

DER KLASSIFIKATIONSSCHLÜSSEL



- Gebäude (für Kartierung aus 1957 und 1971)  
 Gebäude im Bauland (für Kartierung aus 1979 und 1985)
- 0 Gebäude im Grünland
- Baulandgrenze

Abb.4-1: (aus Senftner, 1988)  
 Untersuchungsgebiet OBERER STINKERSEE  
 Flächenänderung in %  
 Gesamtfläche = 161,5 ha

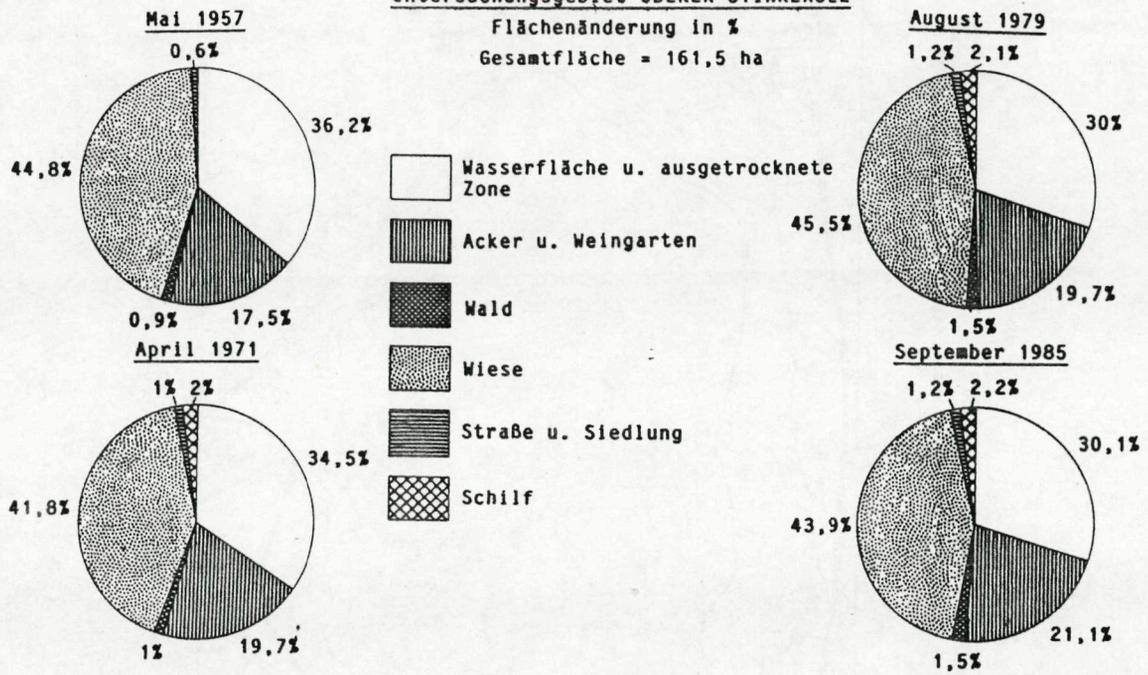
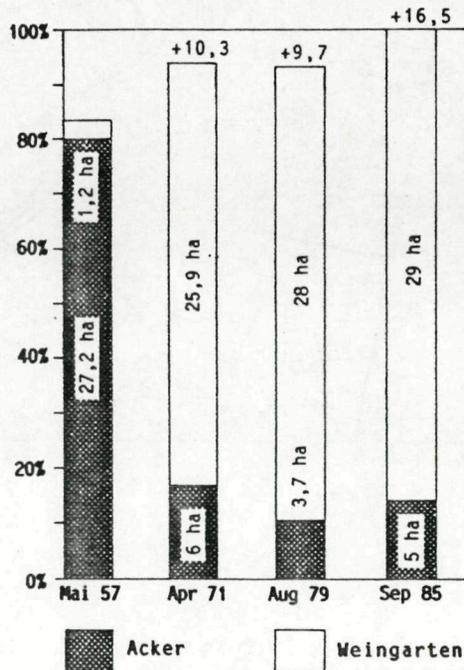


Abb.4-2: (aus Senftner, 1988)  
 Untersuchungsgebiet OBERER STINKERSEE  
 Änderung von Acker- u. Weingartenflächen innerhalb  
 des Bereiches der seit 1973 als Grünland gewidmet ist  
 100% = 34 ha (Agrarfläche 1985)



+ ... Flächenzunahme (in %) von Acker- u. Weingartenflächen  
 zusammen gegenüber Mai 1957

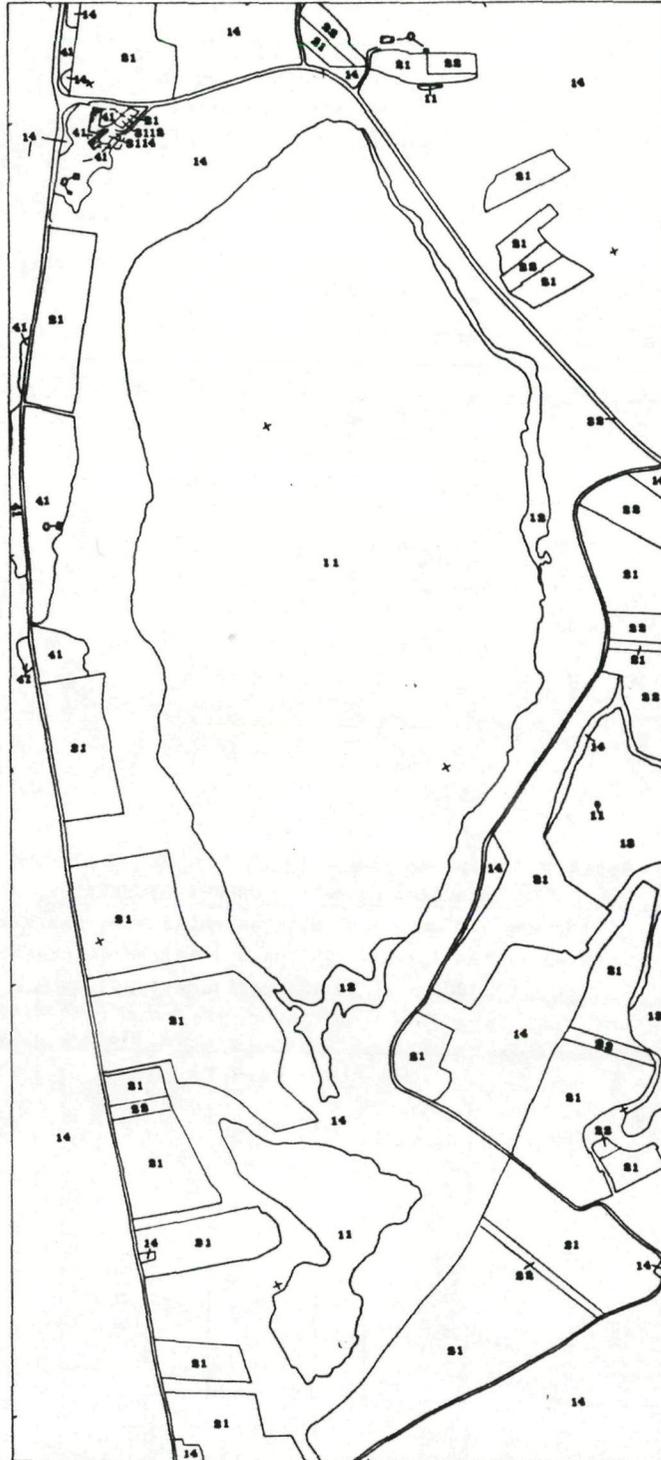


Abb.4-3: Verkleinerung der AC1-Kartierung des Untersuchungsgebietes OBERER STINKERSEE, 1985. M = ca. 1:7000. (aus Senftner, 1988)

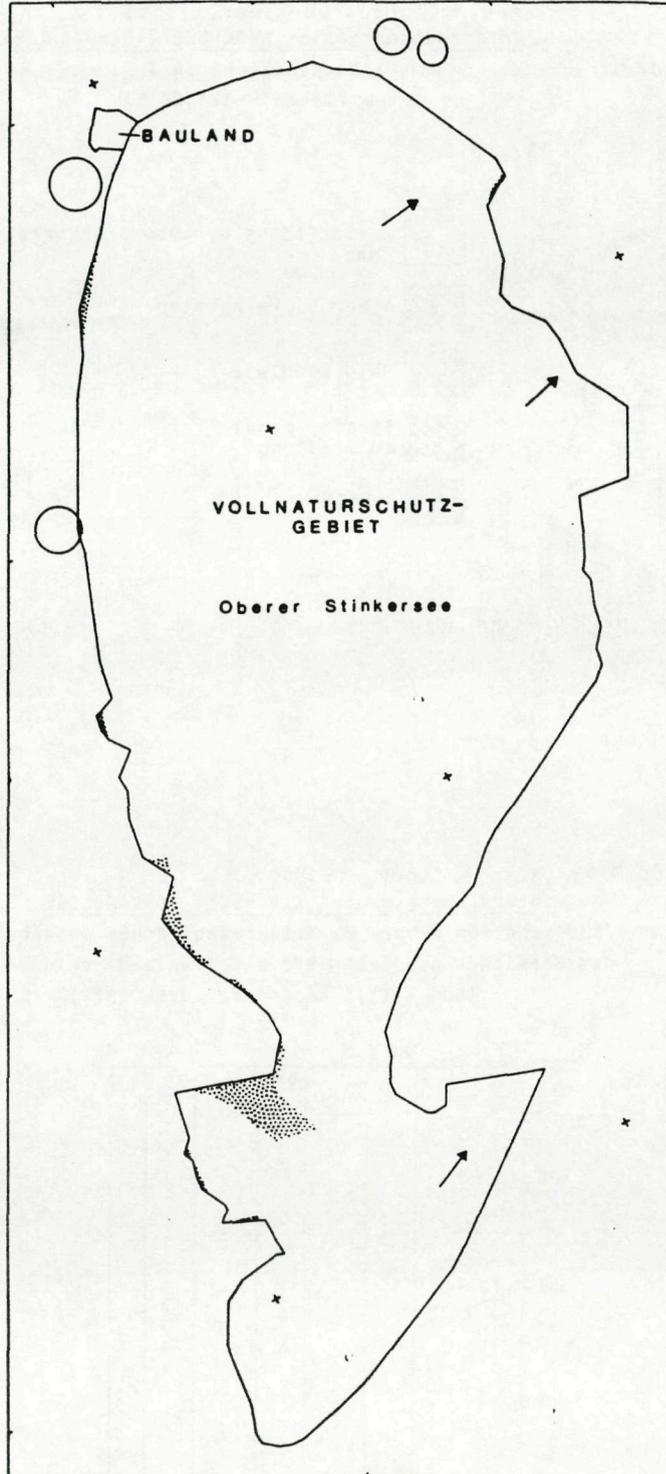


Abb.4-4: Verkleinerung von Bauland- u. Vollnaturschutzgebietsgrenzen des Untersuchungsgebietes OBERER STINKERSEE mit Kennzeichnung besonderer Details. M = ca. 1:7000. (aus Senftner, 1988)

Abb. 4-5: (aus Senftner, 1988)  
 Untersuchungsgebiet KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE

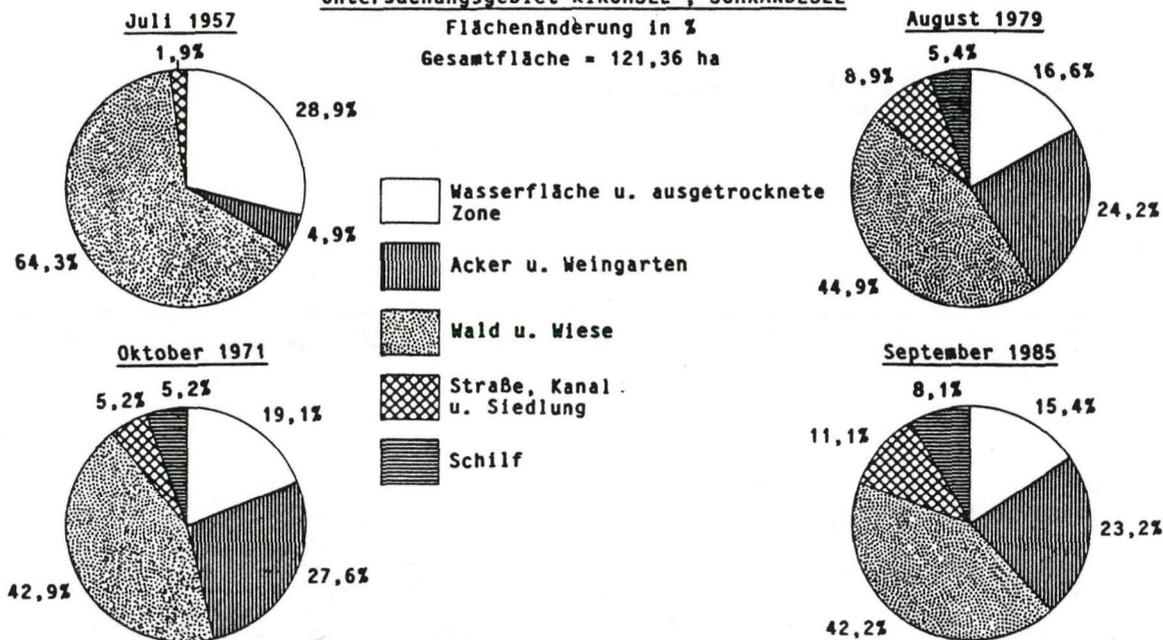


Abb. 4-6: (aus Senftner, 1988)  
 Untersuchungsgebiet KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE  
 Änderung von Acker- u. Weingartenflächen innerhalb  
 des Bereiches der seit 1973 als Grünland gewidmet ist  
 100% = 23,5 ha (Agrarfläche 1971)

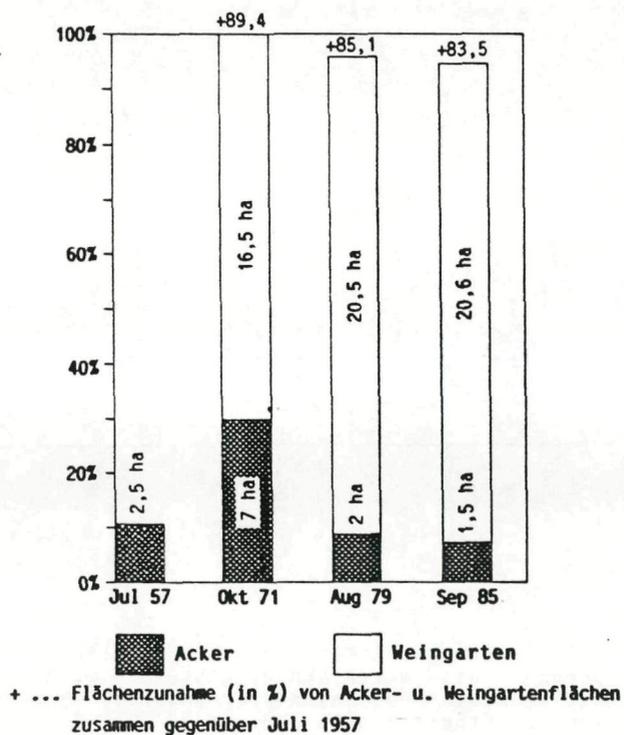


Abb. 4-7: (aus Senftner, 1988)  
Untersuchungsgebiet KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE  
 Änderung von Acker-, Weingarten- u. Siedlungsflächen,  
 Gebäuden und Straßenflächen innerhalb des Bereiches  
 der seit 1973 als Bauland gewidmet ist  
 100% = 26,5 ha (Baulandfläche)

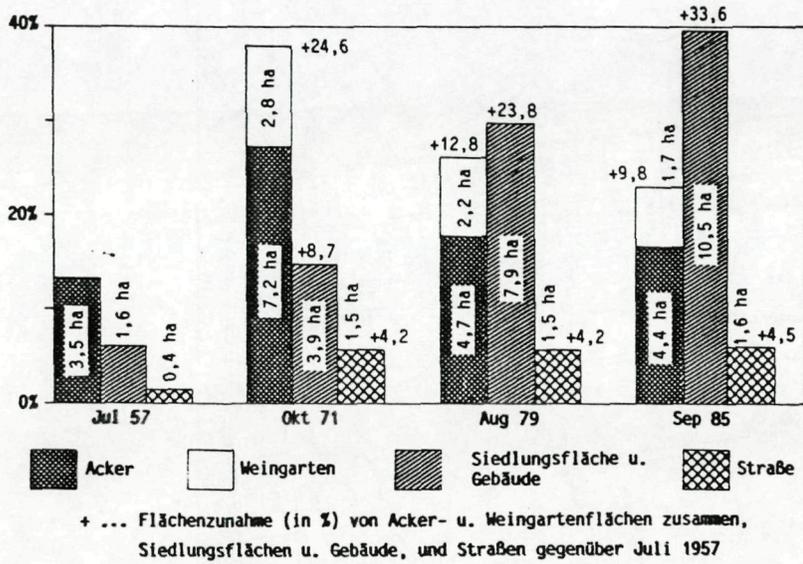
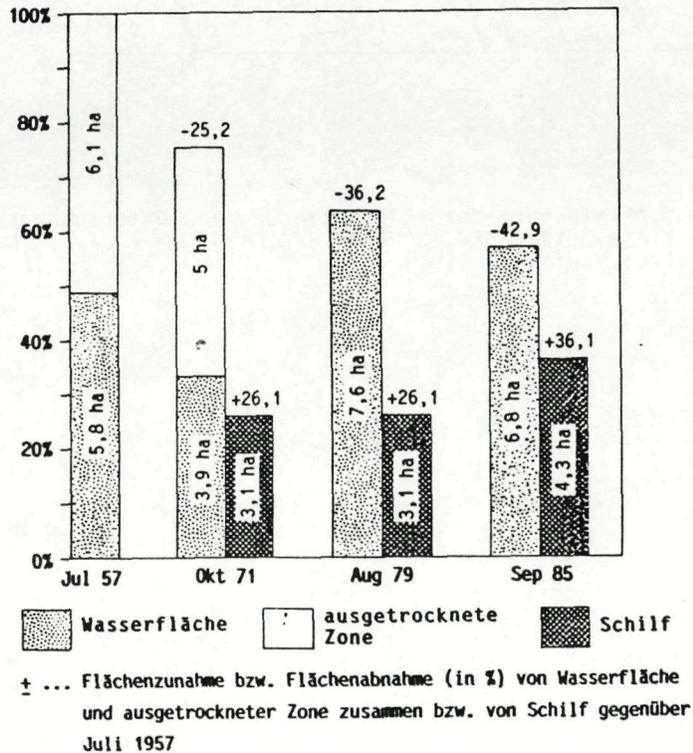


Abb. 4-8: (aus Senftner, 1988)  
Untersuchungsgebiet KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE  
 Flächenänderung des Oberen Schrandlsees  
 und Zunahme der Schilfflächen  
 100% = 11,9 ha (Seefläche 1957)



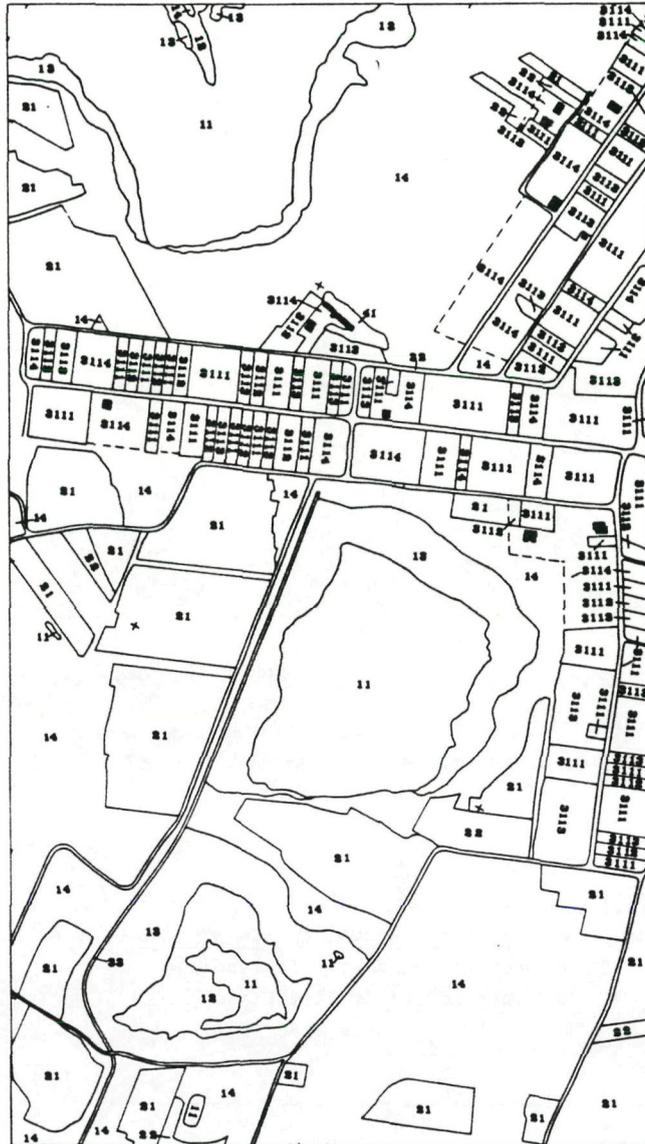


Abb. 4-9 : Verkleinerung der AC1-Kartierung des Untersuchungsgebietes KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE, 1985. M = ca. 1:7000. (aus Senftner, 1988)

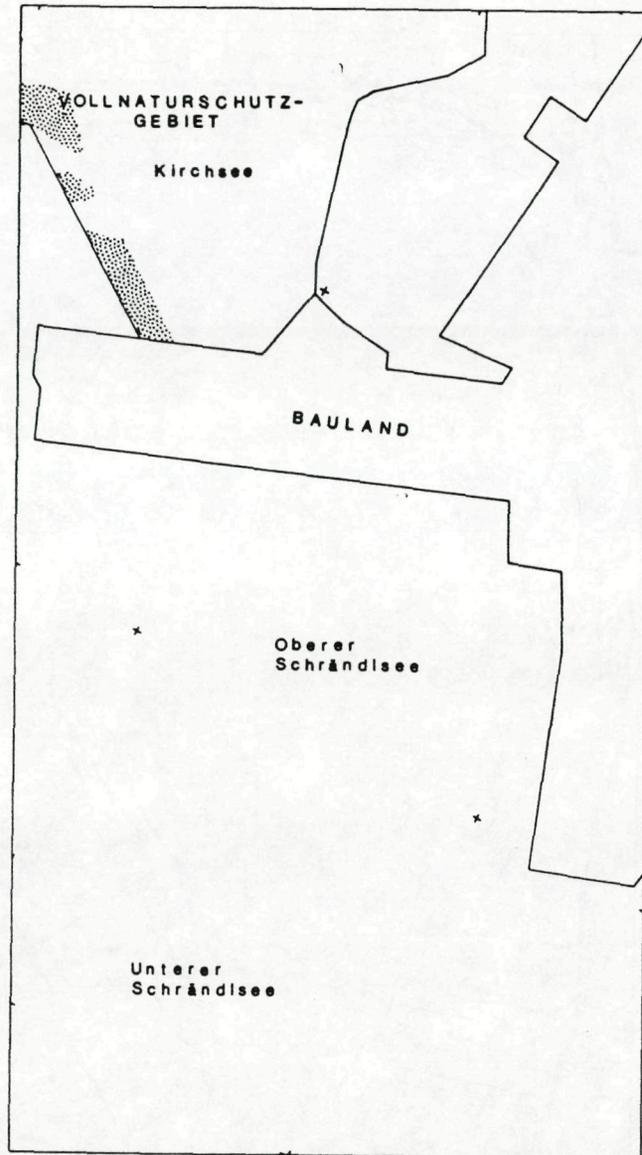


Abb. 4-10: Verkleinerung von Bauland- u. Vollnaturschutzgebietsgrenzen des Untersuchungsgebietes KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE mit Kennzeichnung besonderer Details. M = ca. 1:7000. (aus Senftner, 1988)

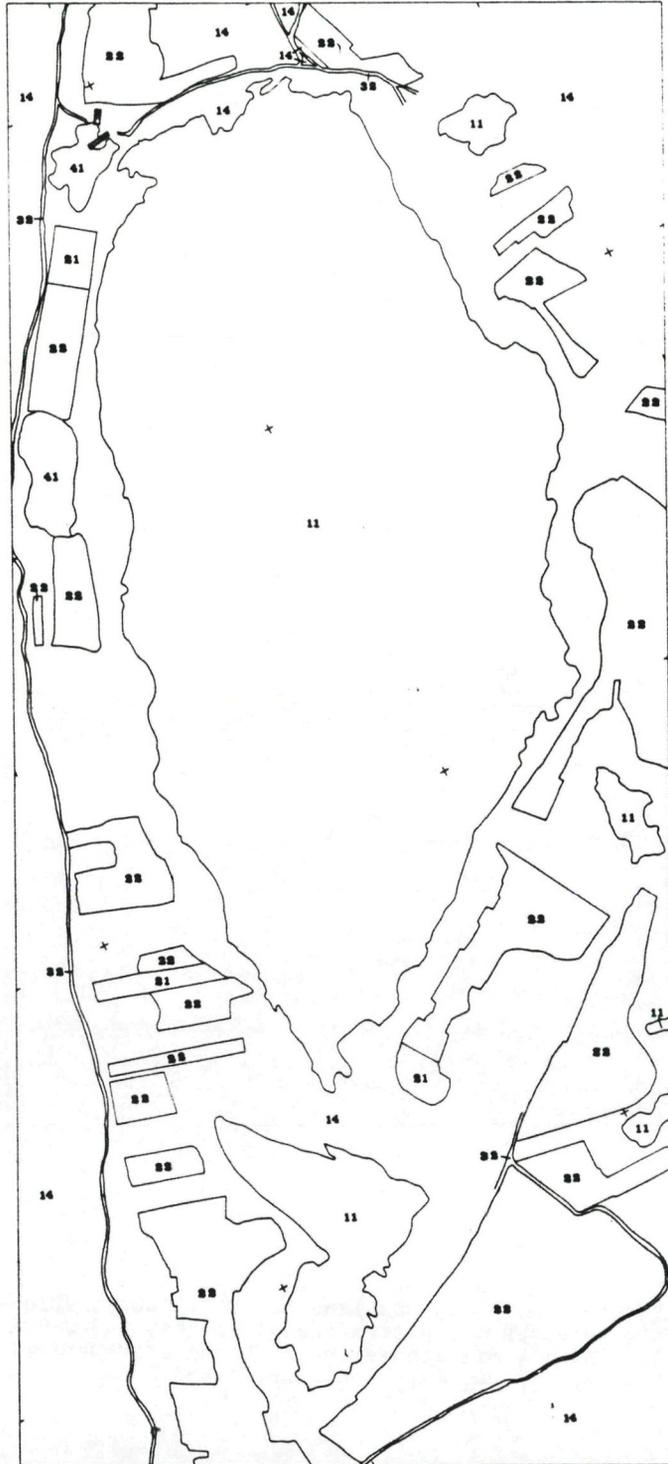


Abb 4-11: Verkleinerung der AC1-Kartierung des Untersuchungsgebietes OBERER STINKERSEE, 1957. M = ca. 1:7000. (aus Senftner, 1988)

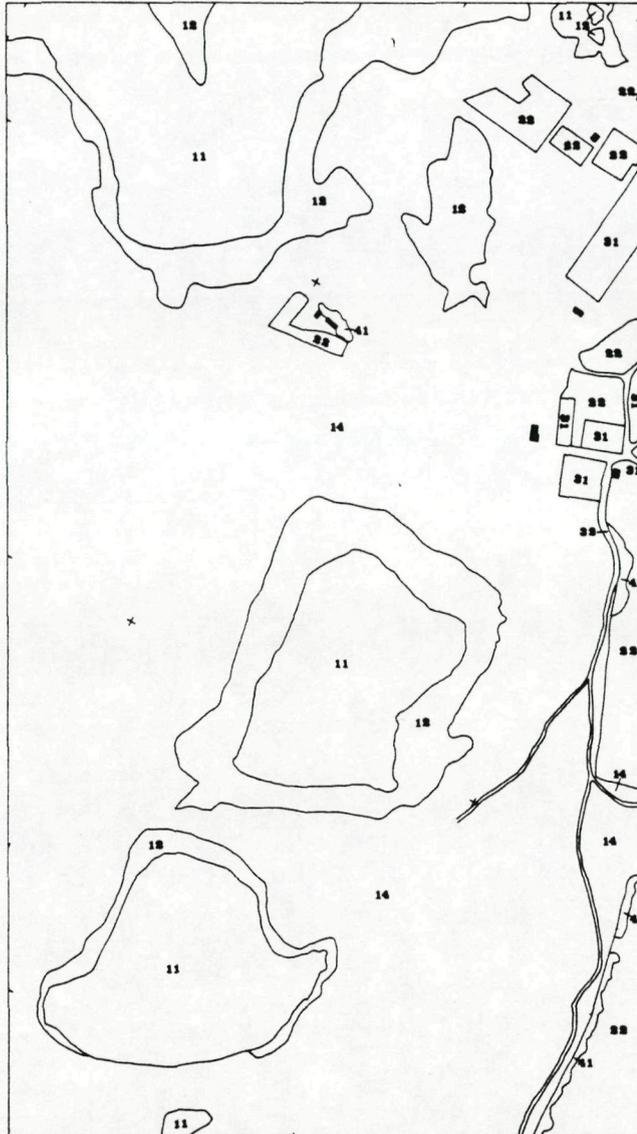


Abb. 4-12: Verkleinerung der AC1-Kartierung des Untersuchungsgebietes KIRCHSEE, SCHRÄNDLSEE, 1957. M = ca. 1:7000. (aus Senftner, 1988)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [BFB-Bericht \(Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz 1](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [68](#)

Autor(en)/Author(s): Csaplovics Elmar

Artikel/Article: [Neusiedlersee, SENFTER G., Kittsee \(1988\): Luftbildgestützte Landnutzungserhebung in ausgewählten Gebieten des Seewinkels 105-127](#)